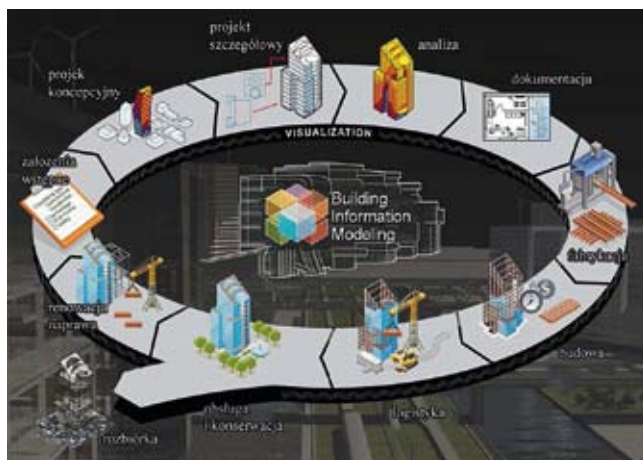


BIM jako narzędzie przyszłości w projektowaniu i rewitalizacji obiektów budowlanych

Dr inż. Zbigniew Walczak, dr inż. Anna Szymczak-Graczyk, dr inż. Natalia Walczak, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

1. Wprowadzenie

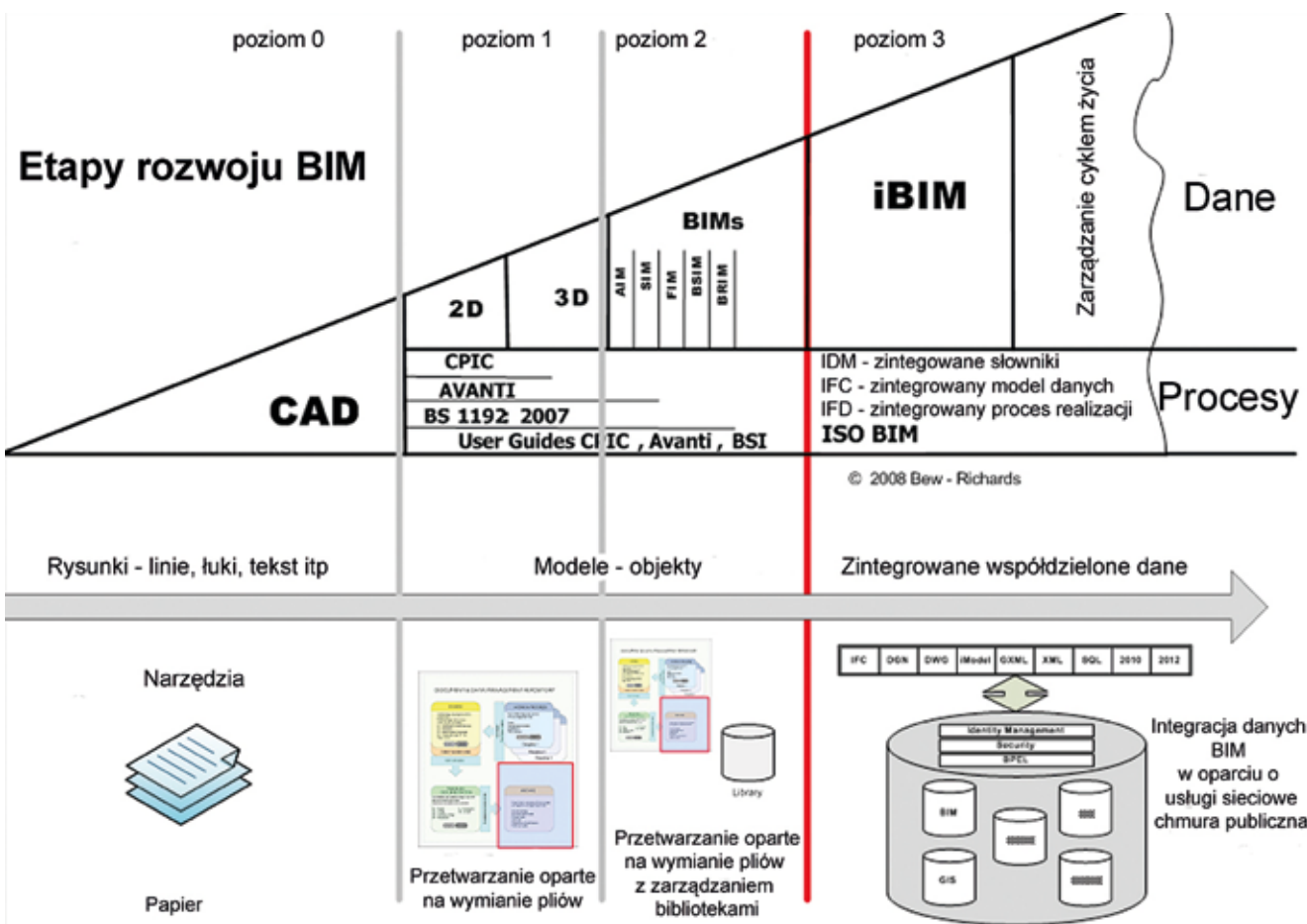
Coraz większe zainteresowanie w szeroko pojętym budownictwie, branży projektowo-budowlanej zyskuje obecnie technologia BIM. Akronim BIM rozumiany jest obecnie jako Building Information Modelling, czyli modelowanie informacji o budynku. Pomysł wywodzi się od koncepcji modelowania informacji o produkcie (Product Information Modeling) stosowanego w wielu gałęziach przemysłu już od lat 80. zeszłego wieku [18], zaadaptowanej na potrzeby budownictwa. Nie jest to tylko cyfrowy zapis będący jedynie graficznym odwzorowaniem kształtu obiektu. W technologii BIM mamy do czynienia nie tylko z graficznym odzwierciedleniem obiektu, lecz również tworzony jest cyfrowy model budynku, który jest wzbogacony o dodatkowe informacje, takie jak chociażby relacje przestrzenne, właściwości materiałowe poszczególnych elementów itp. Dzięki technologii BIM możemy każdy wirtualny element wchodzący w skład obiektu traktować, modelować jako prototyp fizycznych elementów budynku: ścian, słupów itp. Możliwe jest więc przeanalizowanie znacznie większej ilości informacji o projekcie niż w projekcie tradycyjnym 2D/3D jak np. analiza wydajności energetycznej, kontrolowanie kosztów budowy i materiałów, szacowanie kosztów eksploatacji obiektu już na etapie projektowania, przeprowadzenie szeregu analiz związanych np. z wykrywaniem kolizji elementów (już na etapie współpracy architekt-instalator-wykonawca), czy też analiz akustycznych lub choćby nastonecznienia. Oczywiście wymaga to spójnego środowiska na etapie tworzenia koncepcji przez architekta, projektanta instalacji, a także inwestora. Z BIM powinni korzystać wszyscy specjaliści biorący udział w poszczególnych etapach tworzenia projektu oraz jego wykonania i eksploatacji. W tym kontekście akronim BIM rozwijany jest często jako Building Information Management, czyli proces inteligentnego zarządzania informacją o obiekcie w trakcie jego całego cyklu życia począwszy od etapu planowania, budowy, użytkowania, modernizacji aż do wyburzenia (rys. 1). Tak więc BIM to zarówno Model, Modelling oraz Management.



Rys. 1. Schemat BIM, źródło: <http://buildipedia.com>

Technologie BIM mają również zastosowanie nie tylko przy projektowaniu i realizacji nowych inwestycji. BIM można zastosować również do już istniejących obiektów, dla których kompleksowych danych IFC nie ma. Wymaga to oczywiście stworzenia modelu BIM na podstawie istniejących planów (papierowych 2D lub elektronicznych 2D/3D), a w przypadku ich braku (np. obiekty zabytkowe) wielu pomiarów czy też wykorzystania np. techniki skanowania laserowego 3D w celu pozyskania danych przestrzennych i zbudowania modelu 3D obiektu. Model taki można dalej uzupełniać o kolejne dane związane z materiałami, eksploatacją itp., tworząc kompletny model BIM. Oprócz wykorzystania danych do wizualizacji obiektu, czy też tworzenia wirtualnego spaceru po obiekcie, dokumentacja taka może być niezwykle użyteczna w przypadku planowania renowacji obiektu zabytkowego. Przykładem może być tutaj zamówienie publiczne na „Wykonanie inwentaryzacji architektonicznej w modelu BIM zabytkowego budynku Sądu Rejonowego Katowice – Zachód w Katowicach przy pl. Wolności 10” z 17 lipca 2016 roku¹.

¹ Szczegóły zamówienia na: http://www.katowice-zachod.sr.gov.pl/bip/zamowienia/ponizej_14/258.html (dostęp 25-07-2016) oraz <http://www.katowice-zachod.sr.gov.pl/bip/download/38651c4450f-87348fcbef1f992746a954.pdf> (dostęp 25-07-2016)



Rys. 2. Poziom wdrożenia BIM, źródło: [3] Bew-Richards in „A report for the GCCG 2011”

2. Rozwój techniki BIM

Od lat osiemdziesiątych zeszłego wieku datuje się początki okresu wdrażania oprogramowania typu CAD jako narzędzia do wspomagania procesu projektowania. W okresie tym podstawą była informacja o graficznym modelu zawierająca geometryczny plan obiektu wykonana w technice 2D i utrwalana na papierze. Mówimy o BIM poziomie L0 (rys. 2). W latach 90. zeszłego wieku podjęto próby integracji informacji graficznej oraz niegraficznej do modelu koncepcyjnego [8]. Umożliwił to dynamiczny rozwój oprogramowania wspomagającego projektowanie i pojawienie się wdrożeń koncepcji określanych jako SBM (Single Building Model – model jednego budynku) w oprogramowaniu firm takich jak np. Autodesk Revit, Graphisoft i Bentley. Akronim BIM po raz pierwszy wprowadzony został przez Jerry’ego Laiserina w 2002 roku [11]. BIM może być postrzegane jako ewolucja systemów CAD z zapewnieniem większej „inteligencji” i interoperatywności systemu [14]. Na poziomie BIM L1 mówimy o pewnym połączeniu konceptualnej grafiki trójwymiarowej oraz 2D do sporządzania dokumentacji projektowej. Ten poziom jest reprezentowany obecnie przez większość organizacji, nie ma ścisłej współpracy pomiędzy poszczególnymi gałęziami,

każdy przechowuje i zarządza swoim pakietem danych na temat obiektu (projekt, kosztorysowanie, harmonogramy itp.). Ewentualne dane przekazywane są poprzez pliki, nie zawsze w pełni kompatybilne z różnymi komputerowymi systemami wspomagania projektowania stosowanymi przez poszczególnych beneficjentów inwestycji. Kolejne poziomy rozwoju to integracja poszczególnych procesów oraz zarządzanie danymi na podstawie wspólnej, współdzielonej bazy danych oraz bibliotek.

Niezależnie od poziomu integralności danych rozwój BIM możemy także rozpatrywać ze względu na kompletność informacji zawartych w BIM. Klasyczny już model BIM 3D rozszerza się w modele 4D, 5D, 6D, a nawet 7D, gdzie poszczególne poziomy mogą być opisane jako:

- 4D – w którym model 3D CAD uzupełniony jest o informacje związane kontrolą postępu robót w czasie, harmonogramem i ewentualnie wizualizacją obiektu w wybrany czasie/etapie prac [10],
- 5D – umożliwia stworzenie precyzyjnego kosztorysu inwestycji, możliwe jest dzięki temu korygowanie ewentualnych błędów popełnionych przez kosztorysanta na etapie przedmiarowania robót [21],
- 6D/7D – jest to integracja wszystkich aspektów informacji cyklu życia obiektu [16].



Rys. 3. Utrata danych, jaka następuje przy przejściu pomiędzy etapami

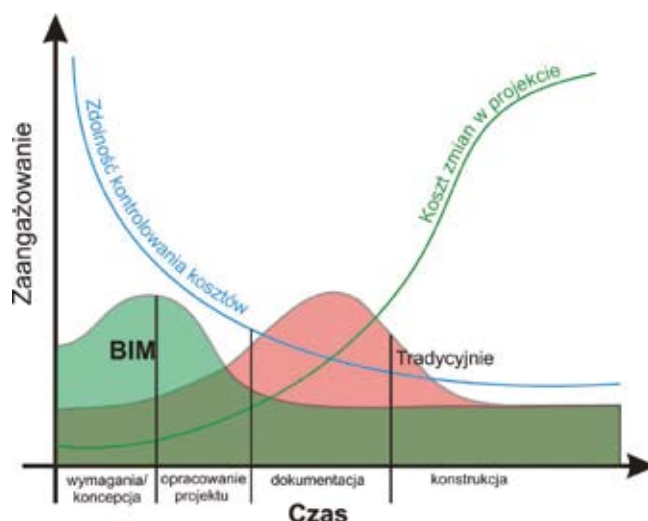
W technologii BIM wdrażane są coraz nowsze rozwiązania: trójwymiarowe skanowanie laserowe [4] np. na potrzeby inwentaryzacji obiektów zabytkowych [20] czy też wirtualna rzeczywistość [17]. Ostatnio pojawia się nowy termin związany z BIM i jego rozszerzeniem, a mianowicie VDC (Virtual Design) ².

3. Zalety i wyzwania BIM

Niewątpliwymi zaletami stosowania technologii BIM w całym okresie cyklu życia projektu są:

- wgląd w wirtualny obraz inwestycji na każdym etapie jego tworzenia, także obiektu fizycznego,
- wizualizacja projektowanego obiektu z uwzględnieniem przewidzianego otoczenia, nasłonecznienia itp.,
- automatyczne wykrywanie kolizji, szczególnie na etapie projektowania instalacji, co umożliwi uniknięcie późniejszych problemów w trakcie realizacji inwestycji,
- umożliwia wyłapanie różnych błędów projektowych już na etapie samego projektu,
- ułatwia współpracę pomiędzy poszczególnymi beneficjentami: inwestorem, projektantami, wykonawcami,
- stwarza możliwość szybkiego wykonania symulacji różnych wersji projektu, a także ułatwia wprowadzanie wszelkiego rodzaju modyfikacji w projekcie,
- po ukończeniu inwestycji model BIM może być w dalszym ciągu wykorzystywany do zarządzania obiektem, planowania remontów, modernizacji, konserwacji,
- brak utraty danych, jaka może nastąpić przy przejściu pomiędzy etapami w technologii tradycyjnej (rys. 3), drobne utraty mogą wystąpić w trakcie eksportu danych pomiędzy różnymi systemami,

² Więcej w artykule: „BIM becomes VDC” na <http://www.bdcnetwork.com/bim-becomes-vdc> (dostęp 23-07-2016)



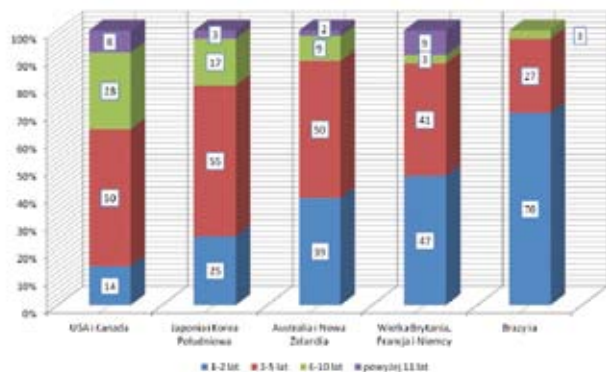
Rys. 4. Wykres Mac Leamy'ego

- przesunięcie poziomu zaangażowania w projekt na etap koncepcji i opracowania projektu, co w efekcie redukuje ewentualne późniejsze koszty zmian w projekcie (rys. 4),
- zwiększając poziom zaawansowania BIM w projekcie, można zredukować koszty ewentualnych zmian z około 20% dla postępowania klasycznego do zaledwie 3% dla BIM + IPD (zintegrowana realizacja inwestycji) [22].

Technologia BIM to niewątpliwie wiele zalet w stosunku do tradycyjnego procesu inwestycyjnego i projektowego. Nie jest jednak pozbawiona pewnych wyzwań czy też problemów. BIM obecnie to wiele różnych programów, które powinny współdziałać ze sobą w zakresie wymiany informacji zawartych w projekcie, a tworzonych na jego różnych etapach. Może się wówczas pojawić problem kompatybilności współdzielonych plików, szczególnie jeśli współpraca na poziomie infrastruktury informatycznej następuje pomiędzy programami różnego producenta na podstawie natywnych plików poszczególnych systemów wspomagania projektowania. Rozwiązaniem problemów powinien być standard wymiany plików IFC (Industry Foundation Classes). Najnowsza wersja to IFC4 Add1 (2015). Jest to neutralna i otwarta specyfikacja utworzona i kontrolowana przez międzynarodową organizację buildingSMART³. To obiektowy format pliku stworzony w celu zapewnienia maksymalnej interopertywności w branży budowlanej. Informacje, jakie może zawierać model IFC, to:

- hierarchia budynku (faza, etap np. piętro),
- typ elementu (ściany, płyty, słupy, belki, schody itp.),
- geometria (wymiar, współrzędne elementu, objętość),

³ <http://www.buildingsmartalliance.org/>



Rys. 5. Okres wykorzystywania BIM przez przedsiębiorców w poszczególnych państwach (na podstawie McGraw Hill Construction 2014 [12])

- zależność pomiędzy poszczególnymi elementami,
- właściwości standardowe i niestandardowe przypisane elementom (materiał, kolor, przekroje, ochrona poż., ciężar itp.).

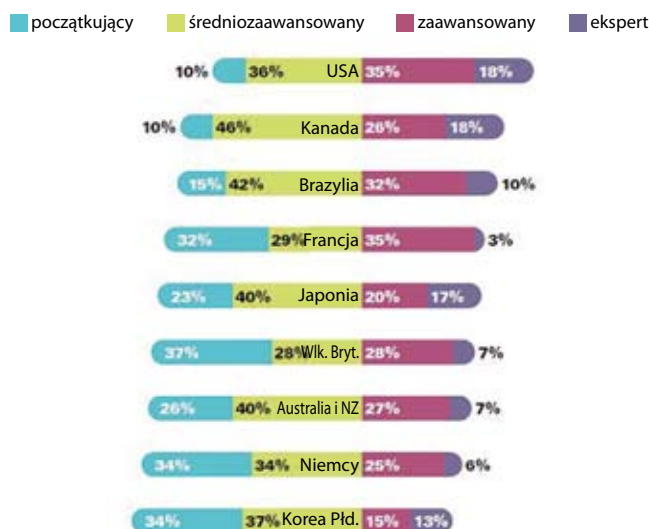
Poszczególne programy i narzędzia BIM mają zazwyczaj różnie zdefiniowane cele, projektowane obiekty, ich odwzorowanie w pliku IFC podczas eksportowania może być różne. Ponadto modele IFC nie zawsze w pełni pokrywają się z modelami poszczególnych elementów, szczegółów architektonicznych, wykorzystanych w projektowaniu za pomocą narzędzi BIM. Wymiana danych pomiędzy systemami wspomagania projektowania, w zależności od rodzaju wymienianych informacji, oraz wsparcia formatu IFC sięgać może od 96% do zaledwie 21% [7].

Kolejnym rozwiązaniem poprawiającym wymianę informacji powinna być standaryzacja pracy w systemach BIM. Tworzenia samodzielnych standardów przez poszczególnych producentów oprogramowania może być przeszkodą przy współpracy nad projektem, gdzie standardy te nie pokrywają się. Ponownie organizacja buildingSMART National Bim Standards⁴ wydała już trzecią wersję standardu NBIMS-US™ V3, zawierającego informacje dla producentów oprogramowania.

Kolejnym z wyzwań przy wdrażaniu systemów BIM jest słaba znajomość narzędzi BIM. Proste przesunięcie osób pracujących tylko w środowiskach CAD do systemów BIM nie jest możliwe bez odpowiedniego treningu, nie tylko w zakresie obsługi nowego oprogramowania, lecz również z samego procesu.

Zaznaczyć trzeba, że również wymogi ustawowe są konieczne do powszechnego wdrożenia standardów BIM, przynajmniej w sektorze publicznym.

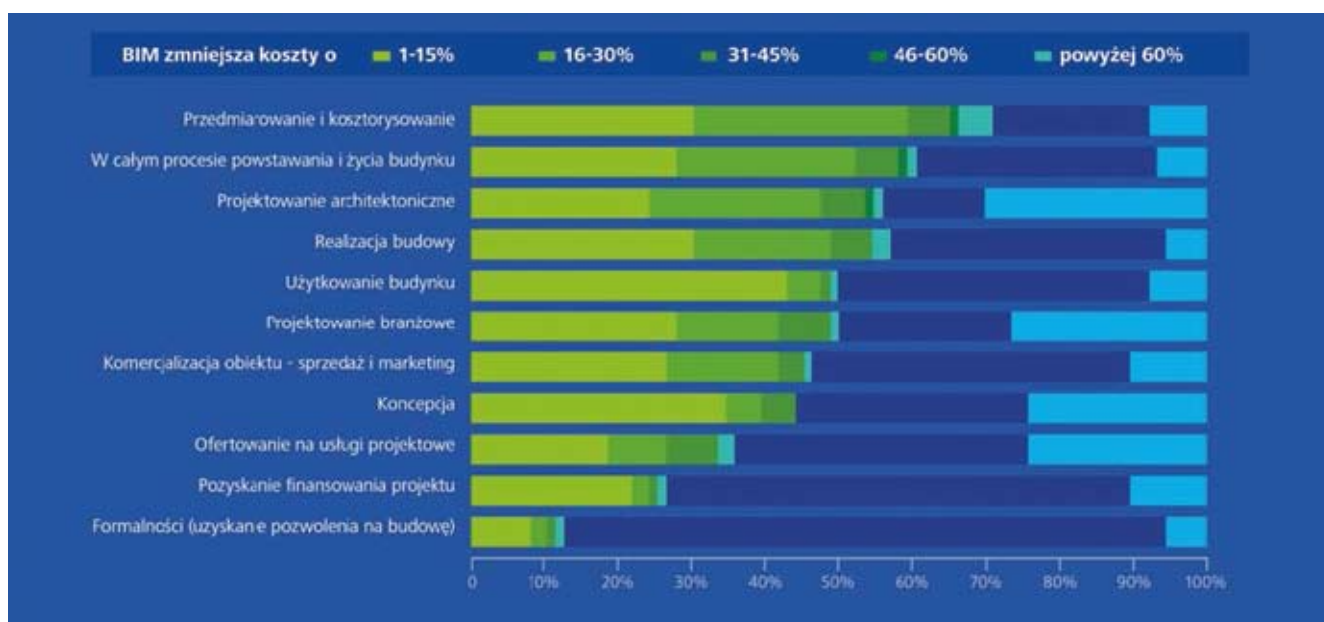
4 <https://www.nationalbimstandard.org/>



Rys. 6. Świadomość znajomości BIM w firmach; źródło: MacGraw Hill Construction 2014 [12]

4. BIM na świecie

W wielu krajach BIM wdrażane jest już od wielu lat [9,12]. USA oraz Kanada są zdecydowanymi liderami implementacji technologii BIM w procesie projektowania. McGraw Hill w raporcie [12] wskazuje, iż od 2007 do 2012 odnotowano w tych krajach wzrost poziomu wdrożenia BIM wśród wykonawców, z poziomu 28% do 74%. Badania obejmowały 727 firm budowlanych w 10 państwach. Już w 2004 roku szacowano straty kapitału na poziomie 15,8 mld dolarów z tytułu wysokiego rozdrobnienia charakteru przemysłu, braku standaryzacji, niespójnych technologii przyjętych między zainteresowanymi stronami, wymianie informacji, szczególnie projektowej, opartej na formie papierowej [6]B oraz niedostatecznej interoperatywności pomiędzy poszczególnymi beneficjentami projektu/inwestycji. Analizując raport Juszczyka i innych [9], wskaźnik wykorzystania BIM w poszczególnych krajach, najbardziej zaangażowanych we wprowadzanie BIM, wynosił odpowiednio: 58% dla Korei Południowej (2012); 38% we Francji (2010); 36% w Niemczech (2010); 35% w Wielkiej Brytanii (2010, średni w zachodniej Europie 36%); 34% w Nowej Zelandii (2012) oraz 22% w Indiach (2014). Jednocześnie firmy wskazują przeważnie średni i wysoki poziom doświadczenia związanego z wykorzystaniem technologii BIM w poszczególnych państwach (rys. 5) oraz świadomość znajomości BIM w firmach (rys. 6) [12]. Należy oczekiwać dalszego wzrostu tych współczynników, także w pozostałych krajach Unii Europejskiej, szczególnie w świetle dyrektywy 2014/24/UE [1] w sprawie zamówień publicznych oraz 2014/25/UE [2] w sprawie udzielania zamówień przez podmioty działające w sektorach gospodarki wodnej, energetyki, transportu i usług pocztowych, w których Parlament UE rekomendował stosowanie narzędzi BIM w procesie zamówień publicznych.



Rys. 7. Korzyści wynikające ze stosowania BIM; źródło raport MillwardBrown [15]

Nowe dyrektywy nie zmieniły zasadniczo unijnego prawa zamówień publicznych, lecz je uporządkowały i położyły nacisk na nowe tendencje [19].

5. BIM w Polsce

W październiku 2015 roku na zlecenie firmy Autodesk instytut MillwardBrown wykonał badania na próbie 350 firm z branży architektoniczno-budowlanej, którego celem było określenie znajomości i stosowania metodyki BIM, określenie doświadczenia firm w stosowaniu BIM oraz oszacowanie perspektyw dla jej wdrażania [15]. 46% badanych twierdziło, że zetknęło się w swojej pracy z BIM, a około 25% było zaangażowanych bezpośrednio w projekty z wykorzystaniem BIM. Odsetek osób znających BIM w przypadku architektów oraz projektantów instalacji przekracza 50%, przy czym większość badanych ocenia zakres stosowania BIM na poziomie L1 lub nawet wyższym. Natomiast zdecydowanie słabiej wypada to w przypadku wykonawców, gdzie tylko około 25% osób deklaruje znajomość metodyki. BIM jest bardziej rozpowszechniony w większych biurach, jednak w mniejszych biurach 40% respondentów deklarowało, że zetknęła się z BIM. Zdecydowana większość deklaruowała na więcej niż 5-letnią historię jego użytkowania. Tylko nieliczni badani (3,5%) uznali, że BIM nie niesie żadnych korzyści. Respondenci zaangażowani w projekty z wykorzystaniem BIM wskazują również na dość istotne redukcje kosztów inwestycji (rys. 7).

Wśród barier związanych z wdrażaniem BIM, najczęściej wskazywany jest zbyt niski poziom cen projektów, nie pozwalający na inwestycje. Do często wymienianych przeszkód należy również brak specjalistów oraz brak standardów i wspólnych bibliotek. Panuje przekonanie, że liczba projektów powstających z wykorzystaniem BIM

będzie się stale zwiększać, a w 64% firm (zgodnie z deklaracjami osób, które zetknęły się z BIM) mają być realizowane projekty z wykorzystaniem BIM.

Odnosić również warto, iż w Polsce istnieje kilka stowarzyszeń: „BIM dla polskiego budownictwa” oraz „BIM klaster” oraz „V4 BIM task group”, aktywnie działających na rzecz rozwoju, promowania rozwiązań BIM.

Dotychczas, w Polsce, w 92% przetargów publicznych na roboty budowlane, podstawowym kryterium wyboru była cena, co daje ponad 42 mld zł środków publicznych wydanych bez uwzględnienia innych czynników, takich jak np. koszty eksploatacji, trwałość itp. [23]. Wynikało to z braku stosownych zapisów i regulacji prawnych w zakresie zamówień publicznych, które nakazywały, by stosowanie nowoczesnych technik i standardów w zakresie dokumentacji, procesu projektowania, współpracy uczestników projektu, wielokryterialnej oceny ofert czy też odbioru robót.

Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/24/UE oraz 2014/25/UE, odpowiednio w artykułach 90 oraz 106 implementują datę 18 kwietnia 2016 roku jako termin wprowadzenia w życie przepisów ustawowych, wykonawczych i administracyjnych niezbędnych do wykonania powyższych dyrektyw. W dniu 13.05.2016 r. na 18. posiedzeniu Sejmu RP VIII kadencji została przyjęta nowelizacja prawa zamówień publicznych oraz niektórych innych ustaw [5]. Wśród wielu wprowadzonych zmian warto podkreślić:

- umożliwienie odejścia od kryterium najniższej ceny w przetargach publicznych („Zamawiający, [...] oraz ich związki kryterium ceny mogą zastosować jako jedyne kryterium oceny ofert lub kryterium o wadze przekraczającej 60%, jeżeli określą w opisie przedmiotu zamówienia standardy jakościowe odnoszące

się do wszystkich istotnych cech przedmiotu zamówienia oraz wykażą w załączniku do protokołu w jaki sposób zostały uwzględnione w opisie przedmiotu zamówienia koszty cyklu życia” art. 91 ust. 2a),

- pozwalające uwzględniać koszty eksploatacji, punkty za innowacyjność i klauzule społeczne („Zamawiający może określić w opisie przedmiotu zamówienia wymagania związane z realizacją zamówienia, które mogą obejmować aspekty gospodarcze, środowiskowe, społeczne, związane z innowacyjnością lub zatrudnieniem” art. 29 ust. 4),
- ułatwienie dla małych i średnich firm poprzez wprowadzenie Jednolitego Europejskiego Dokumentu Zamówienia (art. 17),
- w przypadku zamówień na roboty budowlane lub konkursów zamawiający może wymagać użycia narzędzi elektronicznego modelowania danych budowlanych lub podobnych narzędzi, jeżeli takie narzędzia są ogólnie dostępne lub zamawiający zapewnia alternatywne środki dostępu do takich narzędzi (art. 10e ustawy oraz w postępowaniach o udzielenie zamówienia publicznego wszczętych i niezakończonych przed dniem 18 października 2018 r., a w przypadku postępowań prowadzonych przez centralnego zamawiającego, przed dniem 18 kwietnia 2017 r. art.18 ust. 3).

Wymóg stosowania narzędzi typu BIM w zamówieniach publicznych nie jest wymogiem obligatoryjnym. Sektor komercyjny technologie BIM wprowadza niezależnie już od dłuższego czasu, szczególnie duże firmy. Warto wspomnieć tutaj choćby Malta House w Poznaniu, budynek biurowy klasy A, którego realizacja poprzedzona była przygotowaniem pełnego modelu BIM [13]. Jednym z pierwszych przetargów publicznych z wymogiem pracy w standardzie IFC oraz w technologii BIM był przetarg budowy Muzeum Józefa Piłsudskiego w Sulejówku z 2014 roku⁵ o wartości 17 900 000 euro (netto, dotyczy wartości zamówienia podstawowego), a wymogi IFC oraz BIM wywołały wiele zapytań i komentarzy do SIWZ⁶. Sama budowa boryka się z pewnymi problemami⁷ związanymi głównie ze sprawami technicznymi w trakcie realizacji (nastąpiła zmiana wykonawcy

wyłonionego w drodze przetargu⁸). Natomiast 17 lipca 2015 pojawiło się jedno z pierwszych zamówień publicznych BIM: „Wykonanie inwentaryzacji architektonicznej w modelu BIM zabytkowego budynku Sądu Rejonowego Katowice – Zachód w Katowicach przy pl. Wolności 10”⁹. Kolejnym przykładem inwestycji jest budowa obwodnicy Miechowa¹⁰. Generalny wykonawca deklaruje pełne wsparcie dla technologii 3D oraz pełne wsparcie technologii BIM już od etapu planowania, poprzez realizację aż do użytkowania¹¹.

31 maja 2016 roku w Sejmie RP odbyły się konsultacje z ekspertami BIM, zorganizowane przez przewodniczącego Komisji Cyfryzacji, Innowacyjności i Nowoczesnych Technologii, posła Pawła Pudłowskiego, których efektem jest Interpelacja nr 3816 do Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie wdrożenia metodologii BIM w Polsce¹². Przedstawione zostały postulaty związane z wdrażaniem BIM w Polsce i zabezpieczeniem środków finansowych w latach 2016–2020 z tym związanych. W postulatach znalazły się również wnioski o wydanie rozporządzeń określających procedury i sposób wdrażania metodologii BIM oraz ujednolicenia nazewnictwa dokumentów, którymi powinien dysponować inwestor publiczny w całym procesie inwestycyjno-budowlanym, a także przyjęcie jednolitej, zgodnej z wymaganiami BIM klasyfikacji robót budowlanych. Wskazano również konieczność określenia metodologii liczenia kosztów z całego cyklu życia obiektów budowlanych właściwej dla Polski, ze wskazaniem podstaw i z jakich źródeł należy pobierać odpowiednie dane dla tych obliczeń, a w niedalekiej przyszłości także parametrów CO₂ powodowanych procedurą produkcji i likwidacji tych wyrobów budowlanych. Zwrócono uwagę na konieczność stworzenia systemu pomocy budżetowej poprzez utworzenie wspomaganego leasingowania sprzętu hardwarowego i softwarowego w celu ułatwienia procesu wdrożenia BIM.

Ze strony podsekretarza stanu w Ministerstwie Infrastruktury i Budownictwa Tomasza Żuchowskiego, w odpowiedzi na przytoczoną interpelację, uzyskano zapewnienie, iż Ministerstwo jest żywo zainteresowane możliwością wprowadzenia rozwiązań systemowych mających na celu wdrożenie metodyki BIM w budownictwie, a prowadzone obecnie prace mają na celu w pierwszej kolejności przeanalizowanie różnych koncepcji wdrożenia BIM oraz identyfikację głównych interesariuszy. Ponadto do końca 2016 r. ministerstwo planuje sporządzić

5 Nazwa zadania: Zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych zgodnie z przepisami i sztuką budowlaną oraz wymaganiami Zamawiającego dla zadania inwestycyjnego, realizowanego w ramach Wieloletniego Programu Rządowego (WPR) pn. „Budowa kompleksu Muzeum Józefa Piłsudskiego w Sulejówku” przyjętego w uchwale nr 169/2011 Rady Ministrów z dnia 6 września 2011 r. wraz ze zmianami wprowadzonymi uchwałą nr 175/2013 Rady Ministrów z dnia 8 października 2013 r.

Dokumentacja dostępna na stronie: <https://www.e-bip.org.pl/muzeumpilsudski/12416> (dostęp 25-07-2016)

6 Szerokie omówienie przetargu można znaleźć na stronach:

Cz. 1 - <http://www.bimblog.pl/2014/11/pierwszy-w-polsce-przetarg-publiczny-z-wymogiem-ifc-zwiastun/> (dostęp 25-07-2016)

Cz. 1 - <http://www.bimblog.pl/2015/01/pierwszy-w-polsce-przetarg-publiczny-z-wymogiem-ifc-czesc-2/> (dostęp 25-07-2016)

7 Zobacz: <http://warszawa.wyborcza.pl/warszawa/1,34862,19556451,muzeum-pilsudskiego-utknelo-umowa-z-wykonawca-zerwana.html> (dostęp 20-07-2016)

8 Zobacz: <http://ted.europa.eu/udl?uri=TED:NOTICE:32660-2016:TEXT:PL:HTML&src=0&tabId=1> (dostęp 25-07-2016)

9 Patrz przypis nr 1.

10 Szczegóły zamówienia publicznego dostępne na stronie <http://www.zdw.krakow.pl/zamowienia-publiczne/powyzej-progow-unijnych.html?view=przetarg&id=2690> (dostęp 26-07-2016)

11 Wypowiedź Agnieszki Kotela, Skanska: <http://www.skanska.pl/pl/media/wywiety-komunikat/?nid=QrB60kmd>

12 Pełen tekst interpelacji oraz odpowiedź podsekretarza stanu w Ministerstwie Infrastruktury i Budownictwa Tomasza Żuchowskiego można znaleźć na stronie: <http://www.sejm.gov.pl/sejm8.nsf/interpelacja.xsp?typ=INT&nr=3816>

analizę, która obejmie swoim zakresem zagadnienia związane z metodyką BIM. Zaplanowano, że w dniu 27 września br. w siedzibie Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa (MliB) odbędą się konsultacje eksperckie, na które zostaną zaproszeni przedstawiciele wszystkich środowisk branżowych, inwestorów publicznych i prywatnych, projektantów, wykonawców, środowiska naukowego oraz przedstawiciele administracji publicznej szczebla centralnego i samorządowego. Wskazał, iż przedstawione w interpolacji postulaty, w znacznej mierze pokrywają się z zebranymi do tej pory przez ministerstwo opiniami, doświadczeniami, jak i dobrymi praktykami, choć ministerstwo do tej pory nie analizowało możliwości uruchomienia narzędzi wsparcia finansowanego, ulg podatkowych czy dopłat. Podsekretarz MliB zwrócił uwagę na duże znaczenie odpowiedniego przeszkolenia projektantów i inżynierów oraz na wkład środowiska naukowego i akademickiego, w edukację kolejnych pokoleń absolwentów kierunków technicznych w zakresie BIM.

6. Podsumowanie

Niewątpliwie BIM, z uwagi na swoje zalety i kompleksowość podejścia do projektowania, kosztorysowania, a także możliwość zarządzania obiektem przez cały okres jego istnienia, będzie odgrywał coraz większą rolę w środowisku architektoniczno-budowlanym. Podjęte prace związane z wdrażaniem BIM oraz pierwsze regulacje prawne w zakresie ustawy o zamówieniach publicznych, coraz większa świadomość w zakresie technologii, dostrzeganie korzyści przez specjalistów z wykorzystywania BIM skłaniają do stwierdzenia, że prognozy co do rozwoju BIM w Polsce są optymistyczne, a liczba projektów powstających w technologii BIM będzie się zwiększać.

Artykuł stanowi przedruk z monografii
pt. „Rewitalizacja obszarów zurbanizowanych, Walczyk 2016”.

BIBLIOGRAFIA

- [1] 2014/24/UE. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/24/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie zamówień publicznych, uchylająca dyrektywę 2004/18/WE. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 2014
- [2] 2014/25/UE. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/25/UE z dnia 26 lutego 2014 r. w sprawie udzielania zamówień przez pod-

mioty działające w sektorach gospodarki wodnej, energetyki, transportu i usług pocztowych, uchylająca dyrektywę 2004/17/WE. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 2014

[3] BIM Industry Working Group. A Report for the Government Construction Client Group Building Information Modelling (BIM) Working Party Strategy Paper, Department of Business, Innovation and Skills: 2011

[4] Dorna S., Glema A., Zastosowanie techniki skanowania dla geotechnicznych, architektonicznych, konstrukcyjnych oraz instalacyjnych aspektów tworzenia modelu BIM budynku, XIII Konferencja Naukowo-Techniczna Techniki komputerowe w inżynierii 2014

[5] Dz.U. z dn. 22 czerwca 2016 r. poz. 1020. Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy – Prawo zamówień publicznych oraz niektórych innych ustaw, Warszawa, 2016

[6] GCR N., Cost analysis of inadequate interoperability in the US capital facilities industry. National Institute of Standards and Technology (NIST), 2004

[7] Jeong Y. S., Eastman C. M., Sacks R., Kaner I., Benchmark tests for BIM data exchanges of precast concrete. Automation in Construction 2009, 18, 469–484

[8] Jung Y., Joo M., Building information modelling (BIM) framework for practical implementation, Automation in Construction 2011, 20, 126–133

[9] Juszczyk M., Výskala M., Zima K., Prospects for the use of BIM in Poland and the Czech Republic—Preliminary research results, Procedia Engineering 2015, 123, 250–259

[10] Kogut P., Tomana A., Aplikacje 4D i 5D w środowisku BIM In 20th International Conference on Computer Methods in Mechanics, Short Papers, Institute of Structural Engineering, P.U.o.T., Ed. Poznań, 2013

[11] Laiserin J., Comparing Pommès and Naranjas. <http://www.laiserin.com/features/issue15/feature01.php> (23.07.2016)

[12] McGraw Hill, The Business Value of BIM For Construction in Major Global Markets: how contractors around the world are driving innovation with building information modeling, Smart MarketReport 2014

[13] Miecznikowski P., Perspektywy wdrażania BIM na polskim rynku w 2014 roku, Materiały budowlane 2014, 1, 58–59

[14] Miettinen R., Paavola S., Beyond the BIM utopia: Approaches to the development and implementation of building information modeling, Automation in construction 2014, 43, 84–91

[15] MillwardBrown. BIM – polska perspektywa. Raport z badania; 2015; http://static-dc.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/bim-event/BIM_raport_final.pdf; (dostęp 26-07-2016)

[16] Nazarko Ł., Ustinovičius L., Rasiulis R., Vilutienė T., Reizgevičius M., Innovative research projects in the field of Building Lifecycle Management, 2015

[17] Salamak M., Januszka M., Płaszczek T., BIM i rzeczywistość poszerzona w zarządzaniu obiektami mostowymi, VII Ogólnopolska Konferencja Mostowców – Konstrukcja i Wyposażenie Mostów, Wisła

[18] See R, Building information models and model views, Journal of Building Information Modeling (JBIM), Fall 2007

[19] Sołtysińska A., Talago-Sławoj H., Europejskie prawo zamówień publicznych. Komentarz, Wolters Kluwer Polska, 2016

[20] Szofomicki J., Proces tworzenia modelu cyfrowego budowliny zabytkowych za pomocą skanowania 3D, Inżynieria i Budownictwo, 2015, 71

[21] Tomana A, Integracja projektowania i kosztorysowania na platformie BIM, Budownictwo i Inżynieria Środowiska 2011, 2, 401–406

[22] Tomana A., BIM, Innowacyjna technologia w budownictwie, Kraków, 2015

[23] Ustinovičius L., Wierzowiecki P., Puzinas A., Modelowanie informacyjne budowli (BIM) – stan rozwoju i perspektywy wdrażania w Polsce, 2016

PASYWNY-BUDYNEK  PL
branżowy portal internetowy

 (42) 653-57-03

 www.facebook.com/PasywnyBudynekpl

OGRZEWNICTWO  PL
branżowy portal internetowy

KLIMATYZACJA  PL
branżowy portal internetowy

Sprawdź nas!



PORADY FACHOWCÓW
AKTUALNOŚCI Z BRANŻY
INFORMACJE O PRODUKTACH
PROMOCJE
KATALOG FIRM